

과제구분	기본	수행시기		전반기	
		연구분야	수행기간	연구실	책임자
연구과제 및 세부과제		연구분야	수행기간	연구실	책임자
경기도 현장애로 소면적 작물 병해충 방제용 농약직권 자체 등록시험		작물보호	'21	환경농업 연구과	이현주
열무 등 병해충 실태조사 및 살균제 직권등록 시험(4항목)		작물보호	'21	"	이현주
근대 등 병해충 실태조사 및 살균살충제 직권등록 시험(4항목)		작물보호	'21	"	이상우
부추 등 살충제 직권등록 시험 (4항목)		작물보호	'21	"	김소희
다채(비타민) 살균제 직권등록 시험 (1항목)		작물보호	'20~'21	"	최종윤
색인용어	PLS, 소면적 작물, 살충제, 살균제, 등록				

ABSTRACT

The Positive List System(PLS), which have been applied the pesticide detection level of 0.01 mg/kg uniformly, was implemented in broad application to agricultural products since 2019. The attention to the correct use of pesticides is also needed in the production of minor corps which are cultivated at less than 1,000 ha.

This study was conducted to register pesticides with excellent control effect as well as pest occurrence patterns on the minor crops cultivated in small area in Gyeonggi-do. We conducted agricultural chemicals evaluation tests of 68 pesticides on eight pests in seven crops. Thirty-five fungicides were tested for six crops(young radish, spinach, arugula, zucchini, and leaf beat) effective on diseases caused by four pathogens(downy mildew, leaf mold, gray mold, and clubroot) and selected effective twenty-eight fungicides. Thirty insecticides were tested on three crops(chives, Coriander zucchini, and basil) for control of insects(onion thrips, black cut worms, and green peach aphid) and selected effective twenty insecticides. Each test was conducted in the two different places including the main production area, and the results are reported.

Key words : Fungicide, Insecticide, Minor crop, PLS, Registration

1. 연구목표

농약은 대부분이 유기화합물로 병균, 해충, 잡초 등의 생물체에 독성을 가지고 있을 뿐만 아니라 살포한 농약은 일정기간 농업생태계에 잔류하게 된다. 2019년부터 전면 시행되고 있는 농약허용물질목록관리제도(PLS, Positive List System)는 작물별로 등록된 농약이외에는 잔류허용기준을 일률적으로 농약 불검출 수준인 0.01ppm을 적용하고 있으며, 미국(1960년대), 일본(2006년), EU(2008년), 대만(2008년) 등에서 이미 도입되어 시행되고 있다. 소면적 작물은 1,000ha 미만으로 재배되고 있는 작물로 채소류, 싹채류, 약용작물이 대부분이나, 농약업계는 경제성을 이유로 소면적 작물용 농약등록을 기피하고 있어 병해충 발생정보는 물론 등록된 농약이 매우 부족한 실정이다. 또한 지구온난화, 국제교역 확대 및 농업환경 변화로 외래병해충 발생이 증가함에 따라 정부는 소면적 작물용 농약의 등록이 쉽도록 약효 및 약해 시험년수를 2년에서 1년으로 적용함은 물론 작물별 그룹화 등록제도, 약해가 없는 농약에 한하여 잠정기준 설정 등 농업인의 피해가 최소화될 수 있도록 노력하고 있다.

본 연구는 국내 주요 소면적 작물을 대상으로 병해충 실태조사는 물론 안전하고 고품질의 농산물을 생산하여 소비자의 만족도를 높이고 농약 오염을 방지할 위해 방제효과가 우수하고 약해가 없는 농약을 등록하고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

열무, 근대, 다채, 부추, 고수 등 경기도 주요 소면적 작물 10종에 발생하는 8종의 병해충 방제용으로 살균제 35종, 살충제 30종으로 총 65농약에 대한 농자재 평가를 수행하였다(표 1).

표 1. 시험항목별 세부내역

분야	작물	대상 병해충	농약수	시험지역
살균제	열무	노균병	5	화성, 안성
	시금치	잎곰팡이병	10	용인, 화성
	루꼴라	노균병	5	안성, 용인
	호박	노균병	5	화성, 용인
	근대	잣빛곰팡이병	5	화성, 용인
	다채(비타민)	뿌리혹병	5	용인, 광주
소계	6작물	4종	35	
살충제	부추	파총채벌레	5	화성, 양평
	부추	검거세미밤나방	5	화성, 양평
	고수	파총채벌레	5	화성, 안성
	고수	복숭아혹진딧물	5	화성, 안성
	바질	총채벌레	5	화성, 이천
	바질	진딧물류	5	화성, 이천
소계	3작물	4종	30	
합계	10작물	8종 병해충	65농약	

시험기간은 3월에서 11월까지였으며, 병해충별 약효 및 약해 유무를 검정하였다. 시험지역은 주산지를 포함해 2개소에서 시험구 배치를 난괴법 3반복으로 처리했으며, 약제처리 및 조사방법은 농촌진흥청 농약직권등록 시험기준에 준하여 수행하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 열무 노균병 약제방제 효과시험

열무 노균병은 잎에 황색 병반과 함께 하얀색 포자를 형성하며(그림 1), 어린 유묘기부터 수확기까지 전 생육기간에 발생하여 수량감소와 품질저하를 주는 병으로, 저온에서 습도가 높을 때 많이 발생하는 병으로 알려져 있다. 공시약제에 대한 무처리 대비 약효시험 결과 만코제브.메탈락실 수화제, 사이아조파미드 액상수화제, 아미설브롬 액상수화제, 아족시스트로빈.클로로탈로닐 액상수화제는 열무 노균병에 대하여 80% 이상의 방제효과를 보였으며(표 2, 표 3), 외관상 나타나는 특별한 약해증상이 없었다. 반면, 디메토모르프 수화제는 기준량과 배량처리에서 잎에 반점이 생기는 약해증상을 보였다(표 4, 그림 2).

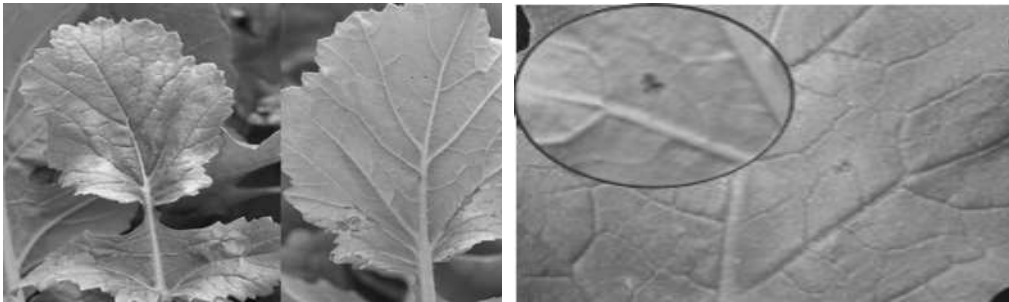


그림 1. 열무 노균병 병징

표 2. 열무 노균병에 대한 약제방제 효과(화성)

시험약제	이병엽률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
디메토모르프 수화제	2.2	3.3	2.4	2.6	b	86.1
만코제브.메탈락실 수화제	2.2	1.7	2.3	2.1	b	89.1
사이아조파미드 액상수화제	4.0	2.1	1.8	2.6	b	86.1
아미설브롬 액상수화제	3.2	3.8	4.2	3.7	b	80.4
아족시스트로빈.클로로탈로닐 액상수화제	2.4	3.1	4.3	3.3	b	82.8
무 처리	16.9	18.4	21.7	19.0	a	-

CV(%) -----22.1

표 3. 열무 노균병에 대한 약제방제 효과(안성)

시험약제	이병엽률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
디메토모르프 수화제	2.4	1.2	0	1.2	c	91.4
만코제브.메탈락실 수화제	2.1	2.7	2.7	2.5	bc	82.0
사이아조파미드 액상수화제	3.2	2.6	2.1	2.6	b	81.1
아미설브롬 액상수화제	3.2	1.6	2.3	2.4	bc	83.0
아족시스트로빈.클로로탈로닐 액상수화제	1.5	2.6	3.1	2.4	bc	82.7
무 처 리	13.6	14.1	13.9	13.9	a	-

CV(%) -----17.7

표 4. 열무 노균병 방제용 약제처리에 따른 외관상 약해 유무(화성, 안성)

시험약제	약해정도(0 - 5)		비 고
	기 준 량	배 량	
디메토모르프 수화제	1	2	잎 전체에 황색 반점 형성
만코제브.메탈락실 수화제	0	0	약해 없음
사이아조파미드 액상수화제	0	0	“
아미설브롬 액상수화제	0	0	“
아족시스트로빈.클로로탈로닐 액상수화제	0	0	“

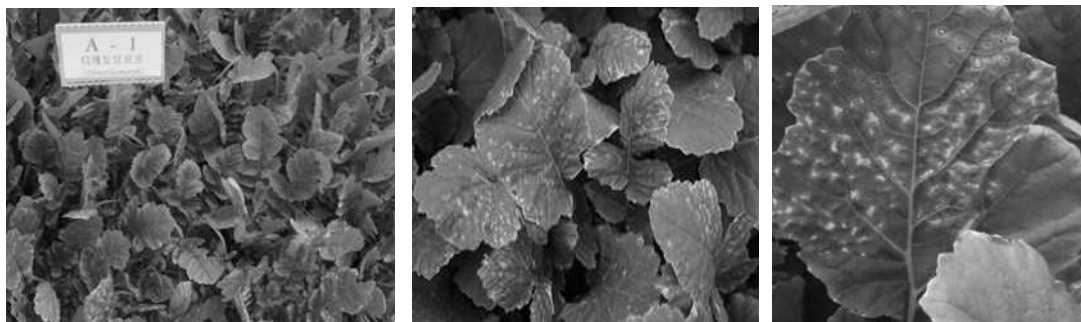


그림 2. 디메토모르프 수화제 약해증상

나. 시금치 잎곰팡이병 약제방제 효과시험(I)

시금치 잎곰팡이병은 잎 표면에 담황색의 부정형 작은 반점을 형성하며 병이 진전됨에 따라 병반 표면에 회갈색 분생포자를 형성하며(그림 3), 봄, 가을 다습한 조건에서 주로 발생되

며 분생포자가 바람에 날려 병을 옮기고 낮과 밤의 온도차가 크고 과습한 조건에서 병이 급속히 진전되는 병이다. 공시약제에 대한 무처리 대비 약효시험 결과 펌피라자민액상수화제, 이미녹타딘트리스알베실레이트 수화제, 디페노코나졸 입상수화제, 카벤다짐.디에토펜카브 수화제, 폴리옥신비 수용제는 시금치 잎곰팡이병에 대하여 80% 이상의 방제효과를 보였다(표 5, 표 6). 또한, 모든 약제 처리구에서 외관상 나타나는 특별한 약해 증상은 없었다(표 7).



그림 3. 시금치 잎곰팡이병 병징

표 5. 시금치 잎곰팡이병에 대한 약제방제 효과(용인)

시험약제	이병엽률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
펌피라자민액상수화제	3.3	2.8	3.3	3.1	b	85.9
이미녹타딘트리스알베실레이트 수화제	4.1	4.1	2.8	3.7	b	83.5
디페노코나졸 입상수화제	2.3	2.6	1.6	2.2	b	90.2
카벤다짐.디에토펜카브 수화제	3.4	1.1	3.6	2.7	b	87.8
폴리옥신비 수용제	6.7	2.0	3.1	3.9	b	82.3
무 처 리	22.5	20.4	23.6	22.2	a	-

CV(%) -----22.0

표 6. 시금치 잎곰팡이병에 대한 약제방제 효과(화성)

시험약제	이병엽률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
펌피라자민액상수화제	1.1	1.4	1.3	1.3	b	94.6
이미녹타딘트리스알베실레이트 수화제	3.7	3.0	0.6	2.4	b	89.7
디페노코나졸 입상수화제	3.7	3.7	1.2	2.9	b	87.8
카벤다짐.디에토펜카브 수화제	5.3	2.6	2.5	3.5	b	85.3
폴리옥신비 수용제	4.3	1.2	1.3	2.3	b	90.4
무 처 리	22.9	25.6	22.2	23.6	a	-

CV(%) -----25.2

표 7. 시금치 잎곰팡이병 방제용 약제처리에 따른 외관상 약해 유무(화성,포천)

시험약제	약해정도(0 - 5)		비 고
	기 준 량	배 량	
펨피라자민액상수화제	0	0	약해 없음
이미녹타딘트리스알베실레이트 수화제	0	0	
디페노코나졸 입상수화제	0	0	
카벤다짐.디에토펜카브 수화제	0	0	
폴리옥신비 수용제	0	0	

다. 시금치 잎곰팡이병 약제방제 효과시험(II)

시금치 잎곰팡이병 공시약제에 대한 무처리 대비 약효시험 결과 폴리옥신비 수화제, 보스칼리드.플루디옥소닐 액상수화제, 캡탄 입상수화제, 프로피네브 수화제는 열무 노균병에 대하여 80% 이상의 방제효과를 보였다(표 8, 표 9). 또한, 모든 약제 처리구에서 외관상 나타나는 특별한 약해 증상은 없었다(표 10).

표 8. 시금치 잎곰팡이병에 대한 약제방제 효과(용인)

시험약제	이병엽률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
폴리옥신비 수화제	2.7	1.7	2.9	2.4	b	86.8
베노밀 수화제	7.3	2.1	4.6	4.7	b	74.6
보스칼리드.플루디옥소닐 액상수화제	3.0	3.9	3.6	3.5	b	81.0
캡탄 입상수화제	3.5	2.1	2.1	2.6	b	86.1
프로피네브 수화제	2.9	2.2	2.9	2.7	b	85.5
무 처 리	15.5	25.6	14.1	18.4	a	-

CV(%) -----49.4

표 9. 시금치 잎곰팡이병에 대한 약제방제 효과(화성)

시험약제	이병엽률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
폴리옥신비 수화제	3.0	5.1	5.9	4.7	c	85.9
베노밀 수화제	13.3	13.0	12.5	12.9	b	60.9
보스칼리드.플루디옥소닐 액상수화제	1.7	2.7	3.4	2.6	c	92.1
캡탄 입상수화제	3.4	3.3	5.5	4.1	c	87.7
프로피네브 수화제	2.6	2.5	4.1	3.1	c	90.7
무 처 리	30.0	40.3	28.9	33.1	a	-

CV(%) -----27.2

표 10. 시금치 잎곰팡이병 방제용 약제처리에 따른 외관상 약해 유무(용인, 화성)

시험약제	약해정도(0 - 5)		비 고
	기 준 량	배 량	
폴리옥신비 수화제	0	0	약해 없음
베노밀 수화제	0	0	
보스칼리드·플루디옥소닐 액상수화제	0	0	
캡탄 입상수화제	0	0	
프로피네브 수화제	0	0	

라. 루꼴라 노균병 약제방제 효과시험

루꼴라 노균병은 잎에 황색 병반과 함께 하얀색 포자를 형성하며(그림 4), 어린 유평기부터 수확기까지 전 생육기간에 발생하여 수량감소와 품질저하를 주는 병으로, 저온에서 습도가 높을 때 많이 발생하는 병으로 알려져 있다. 공시약제에 대한 무처리 대비 약효시험 결과 만디프로파미드 액상수화제, 아미설브롬 액상수화제, 프로피네브 수화제, 발리페날레이트 액상수화제는 열무 노균병에 대하여 80% 이상의 방제효과를 보였으며(표 11, 표 12), 외관상 나타나는 특별한 약해증상이 없었다. 반면, 디메토모르프 수화제는 기준량과 배량처리에서 잎에 반점이 생기는 약해증상을 보였다(표 13, 그림 5).

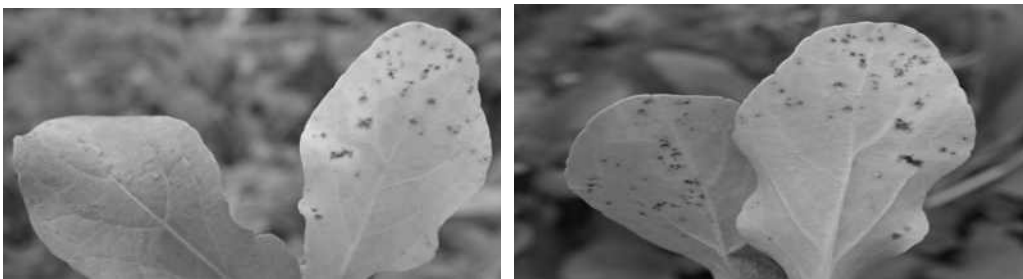


그림 4. 루꼴라 노균병 병징

표 11. 루꼴라 노균병에 대한 약제방제 효과(안성)

시험약제	이병엽률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
만디프로파미드 액상수화제	3.8	2.8	1.8	2.8	b	86.6
디메토모르프 수화제	1.9	0	1.6	1.2	b	94.4
아미설브롬 액상수화제	2.3	3.7	3.0	3.0	b	85.7
프로피네브 수화제	5.2	3.8	3.2	4.1	b	80.6
발리페날레이트 액상수화제	3.9	3.3	2.4	3.2	b	84.7
무 처 리	25.2	24.4	13.3	21.0	a	-

CV(%) -----48.4

표 12. 루꼴라 노균병에 대한 약제방제 효과(용인)

시험약제	이병엽률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
만디프로파미드 액상수화제	2.6	2.8	2.3	2.6	b	88.6
디메토모르프 수화제	4.5	3.6	3.9	4.0	b	82.3
아미설프롬 액상수화제	4.3	3.1	3.7	3.7	b	83.6
프로피네브 수화제	2.6	0.9	3.7	2.4	b	89.4
발리페날레이트 액상수화제	3.7	1.4	2.8	2.6	b	88.3
무 처 리	26.3	20.0	21.5	22.6	a	-

CV(%) -----24.9

표 13. 루꼴라 노균병 방제용 약제처리에 따른 외관상 약해 유무(안성, 용인)

시험약제	약해정도(0 - 5)		비 고
	기 준 량	배 량	
만디프로파미드 액상수화제	0	0	약해 없음
디메토모르프 수화제	1	2	잎 전체에 황색 반점 형성
아미설프롬 액상수화제	0	0	약해 없음
프로피네브 수화제	0	0	약해 없음
발리페날레이트 액상수화제	0	0	약해 없음

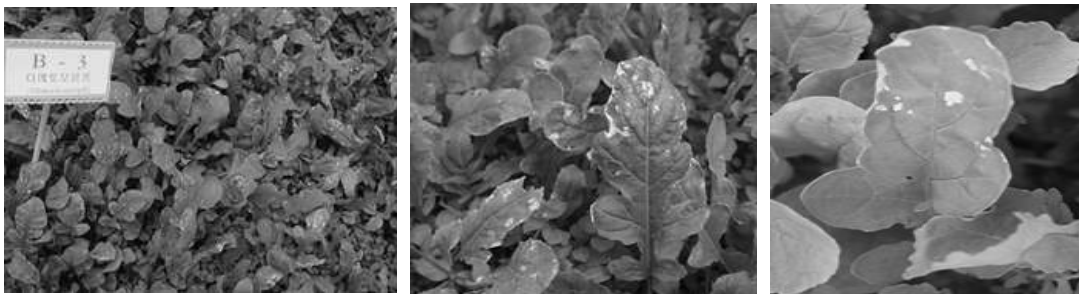


그림 5. 디메토모르프 수화제 약해증상

마. 호박 노균병 약제방제 효과시험

호박 노균병은 주로 생육 중기 및 후기의 잎에 발생하며 초기에는 잎의 앞면에 퇴색된 작은 부정형 반점이 엷은 황색을 띠고, 잎 뒷면의 병반은 불분명하며 주로 호박의 하엽부터 발생하며 위로 진전되는 것이 특징이다(그림 6). 공시약제에 대한 무처리 대비 약효시험 결과 화성 시험포장에서 프로피네브 수화제는 호박 노균병에 대하여 89%의 방제효과를 보였으나 다른 약제의 방제효과는 모두 80% 미만이었으며(표 14), 용인 시험포장에서 사이아조파미드 액상수화제의 호박 노균병 방제효과는 82%이었고 프로피네브 수화제는 88%이었으며 다른

3가지 약제의 방제효과는 80% 미만이었다(표 15). 모든 약제처리구에서 외관상 나타나는 특별한 약해 증상은 없었다(표 16). 따라서 호박 노균병 방제약제로 프로피네브 수화제를 선발하였다.

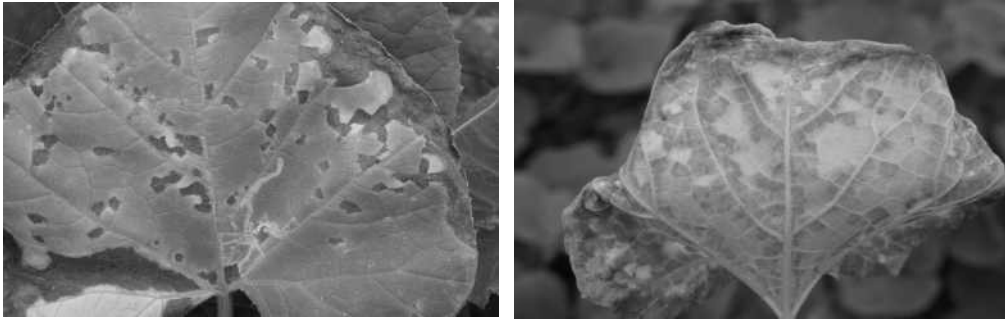


그림 6 호박 노균병 병징(좌: 앞면, 우: 뒷면)

표 14. 호박 노균병에 대한 약제방제 효과(화성)

시험약제	발병도(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
발리페날레이트 액상수화제	14	19	22	18.3	b	78
시아조파미드 액상수화제	22	20	20	20.7	b	75
아미살브롬 액상수화제	20	22	21	21.0	b	74
만디프로파미드 액상수화제	15	16	23	18.0	b	78
프로피네브 수화제	9	8	11	9.30	c	89
무 처 리	81	82	84	82.3	a	-

CV(%) ----- 7.8

발병도(%)=(1*엽수+2*엽수+3*엽수+4*엽수)/(4*총조사엽수)

표 15. 호박 노균병에 대한 약제방제 효과(용인)

시험약제	발병도(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
발리페날레이트 액상수화제	21	24	18	21.0	b	74
시아조파미드 액상수화제	10	18	14	14.0	bc	82
아미살브롬 액상수화제	24	29	15	22.7	b	72
만디프로파미드 액상수화제	25	17	14	18.7	b	77
프로피네브 수화제	6	12	11	9.7	c	88
무 처 리	83	82	87	84.0	a	-

CV(%) ----- 16.0

발병도(%)=(1*엽수+2*엽수+3*엽수+4*엽수)/(4*총조사엽수)

표 16. 호박 노균병 방제용 약제처리에 따른 외관상 약해 유무(화성, 용인)

시험약제	시험작물	약해정도(0 - 5)		비 고
		기 준 량	배 량	
발리페날레이트 액상수화제	호박 (곱단이 애호박)	0	0	약해 없음
시아조파미드 액상수화제		0	0	
아미설브롬 액상수화제		0	0	
만디프로파미드 액상수화제		0	0	
프로피네브 수화제		0	0	

바. 근대 잿빛곰팡이병 약제방제 효과시험

근대는 명아주과 식물로써 15°C가 넘으면 언제든지 재배가 가능하며 정식후 2개월 정도면 수확이 가능하다. 잿빛곰팡이병은 부패된 식물 잔재에서 균사체 또는 균핵상태로 월동하며, 습도가 높으면 잿빛곰팡이병이 발생하기 쉽다. 시험은 화성과 용인에서 수행하였다(그림 7). 공시약제에 대한 무처리 대비 약효시험 결과 보스칼리드·트리플루미졸 수화제, 보스칼리드·플루디옥소닐 액상수화제, 펜헥사미드 수화제, 폴리옥신비 수용제, 이프로디온 수화제 등 5 가지 약제 모두 근대 잿빛곰팡이병에 대하여 90% 이상의 방제효과를 보였으며(표 17, 표 18), 모든 약제 처리구에서 외관상 나타나는 특별한 약해 증상은 없었다(표 19).



그림 7. 근대 잿빛곰팡이병 방제 시험 포장 및 병징 [(화성(좌), 병징(우))]

표 17. 근대 잿빛곰팡이병에 대한 약제방제 효과(화성)

시험약제	발병엽률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
보스칼리드·트리플루미졸 수화제	10.3	3.4	1.4	5.5	b	90.6
보스칼리드·플루디옥소닐 액상수화제	4.0	4.1	2.0	3.4	b	94.2
펜헥사미드 수화제	4.4	5.4	2.3	4.0	b	93.2
폴리옥신비 수용제	5.5	6.6	6.0	6.0	b	89.8
이프로디온 수화제	5.0	2.9	3.1	3.1	b	94.7
무 처 리	52.2	65.6	58.6	58.8	a	

CV(%) ----- 26.4

표 18. 근대 잣빛곰팡이병에 대한 약제방제 효과(용인)

시험약제	발병엽률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
보스칼리드-트리플루미졸 수화제	0.6	5.7	0	2.1	b	95.1
보스칼리드-플루디옥소닐 액상수화제	8.8	5.7	0	4.8	b	88.8
펜헥사미드 수화제	1.7	1.6	1.1	1.5	b	96.5
폴리옥신비 수용제	2.2	4.7	1.6	2.8	b	93.5
이프로드이온 수화제	1.5	1.7	0	1.1	b	97.4
무 처 리	43.8	48.9	36.2	43.0	a	-

CV(%) ----- 29.5

표 19. 근대 잣빛곰팡이병 방제용 약제처리에 따른 외관상 약해 유무(화성, 용인)

시험약제	시험작물	약해정도(0 - 5)		비 고
		기 준 량	배 량	
보스칼리드-트리플루미졸 수화제		0	0	
보스칼리드-플루디옥소닐 액상수화제		0	0	
펜헥사미드 수화제	근대 (만추 백근대)	0	0	약해 없음
폴리옥신비 수용제		0	0	
이프로드이온 수화제		0	0	

사. 바질 총채벌레 약제방제 효과시험

바질은 꿀풀과 한해살이풀로 향신료와 방향제의 재료로 사용되는 소면적 재배 작물이다. 바질 재배중에 총채벌레류 방제효과가 우수한 약제 선발을 목적으로 화성과 이천에서 시험을 수행하였다(그림 8). 공시 약제에 대한 무처리 대비 약효시험 결과 화성 시험 포장에서 에마멕틴벤조에이트 유제, 아비멕틴 유제, 아크리나트린 액상수화제, 스피노사드 입상수화제, 클로르페나티프 유제 5가지 모두 바질 총채벌레류에 대한 방제가는 80% 이하였으나(표 20), 이천 시험포장에서는 에마멕틴벤조에이트 유제 등 5가지 약제에 대한 총채벌레 방제효과가 90% 이상이었다(표 21). 화성 및 이천 시험포장에서 모든 약제 처리구에서 외관상 나타나는 특별한 약해 증상은 없었다(표 22).

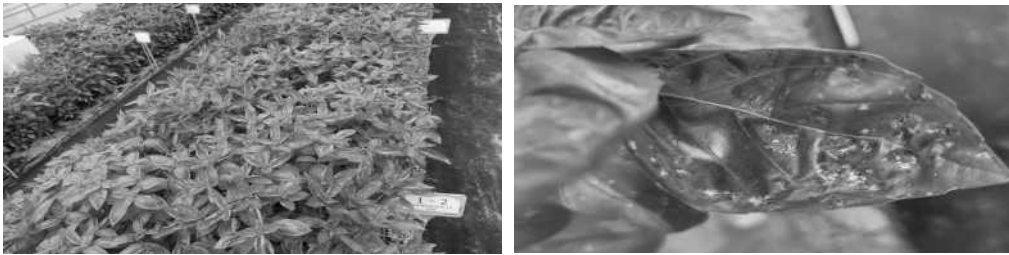


그림 8. 바질 총채벌레류 방제 시험포장 및 피해 증상[화성(좌), 피해증상(우)]

표 20. 바질 총채벌레류에 대한 약제방제 효과(화성)

시험약제	사전밀도 (마리/구)	발생 및 피해정도(생충률)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
에마멕틴벤조에이트 유제	86	31	30	25	28.68	C	70.9
아바멕틴 유제	57	86	85	65	78.81	B	20.2
아크리나트린 액상수화제	86	19	39	43	33.59	C	66.0
스피노사드 입상 수화제	81	37	33	33	34.10	C	65.4
클로르페나피르 유제	75	39	55	31	41.60	C	57.8
무 처 리	72	124	120	142	121.68	A	-
CV(%) -----						18.7	

표 21. 바질 총채벌레류에 대한 약제방제 효과(이천)

시험약제	사전밀도 (마리/구)	발생 및 피해정도(생충률)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
에마멕틴벤조에이트 유제	216	1.4	0.5	0	0.62	B	89.0
아바멕틴 유제	252	0	0	0.2	0.07	B	95.3
아크리나트린 액상수화제	294	0	0	0	0	B	100
스피노사드 입상 수화제	201	0	1.5	0	0.50	B	91.1
클로르페나피르 유제	265	0.4	1.1	0	0.50	B	91.0
무 처 리	250	4.8	3.6	8.4	5.6	A	-
CV(%) -----						101.4	

표 22. 바질 총채벌레 방제용 약제처리에 따른 외관상 약해 유무(화성, 이천)

시험약제	시험작물	약해정도(0 - 5)		비 고
		기 준 량	배 량	
에마멕틴벤조에이트 유제	바질	0	0	약해 없음
아바멕틴 유제		0	0	
아크리나트린 액상수화제		0	0	
스피노사드 입상 수화제		0	0	
클로르페나피르 유제		0	0	

아. 바질 진딧물류 약제방제 효과시험

바질의 진딧물류를 효과적으로 방제할 수 있는 약제를 선별하기 위하여 화성 및 이천에서 시험을 수행하였다(그림 9). 공시약제에 대한 무처리 대비 약효시험 결과 화성 시험포장에서 사이안트라닐리프롤 액상수화제의 바질 진딧물 방제효과는 78%이었고 설록사플로르 액상수화제, 스피로테트라맷 액상수화제, 티아클로프리드 액상수화제 등 다른 4가지 약제의 방제효과는 모두 90% 이상이었으나 통계적 유의성이 없었다(표 23). 이천 시험포장에서는 바질 진딧물이 정상적으로 발생하지 않아 약효 검정이 불가능하였다. 화성 및 이천 시험포장에서 약해 시험 결과 모든 약제처리구에서 외관상 나타나는 특별한 약해 증상은 없었다(표 24).



그림 9. 바질 진딧물류류 방제효과 시험 표장 및 약제처리(화성)

표 23. 바질 진딧물류에 대한 약제 방제 효과(화성)

시험약제	사전밀도 (마리/구)	생충률				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
설록사플로르 액상수화제	118	0	0	0	0	a	100
사이안트라닐리프롤 유상수화제	147	8.3	0	0	2.8	a	66.7
스피로테트라맷 액상수화제	198	0.6	0	0.6	0.4	a	95.2
티아클로프리드 액상수화제	212	0.6	0	0	0.2	a	97.6
피리플루퀴나존 액상수화제	201	0.6	0	0.6	0.4	a	95.2
무 처 리	180	0	0.6	24.3	8.3	a	-

CV(%) ----- 305.8

표 24. 바질 진딧물류 방제용 약제처리에 따른 외관상 약해 유무(화성, 이천)

시험약제	시험작물	약해정도(0 - 5)		비 고
		기준량	배 량	
설록사플로르 액상수화제		0	0	
사이안트라닐리프롤 유상수화제		0	0	
스피로테트라맷 액상수화제	바질	0	0	약해 없음
티아클로프리드 액상수화제		0	0	
피리플루퀴나존 액상수화제		0	0	

자. 부추 파총채벌레 억제방제 효과시험

부추 파총채벌레는 매년 발생하는 해충으로 크기가 2mm 내외로 굉장히 작으며, 유충과 성충 모두 잎의 표면을 긁어 먹고 배설물을 남겨 작물의 상품성을 떨어뜨리는 대표적 해충이다(그림 10). 시험은 화성과 양평에서 수행되었으며, 공시약제 중 아바멕틴.아세타미프리트 미탁제, 아크리나트린 액상수화제, 사이안트라닐리프롤 유제에 대해 90% 이상의 방제 효과를 보였고(표 25, 표 26), 모든 처리구에서 외관상 약해가 없어(표 27) 방제 약제로 사용이 가능할 것으로 판단되었다.

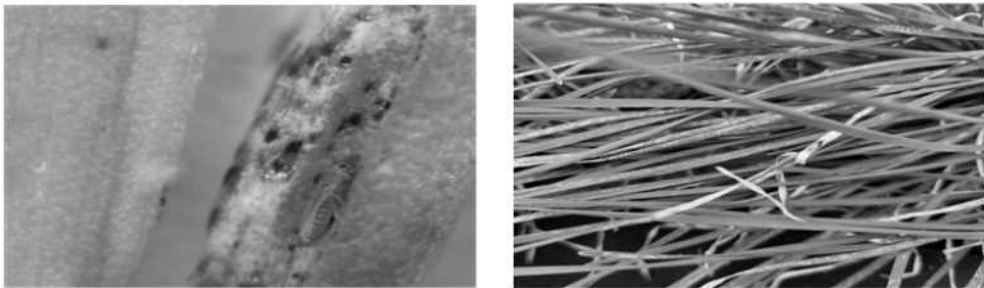


그림 10. 파총채벌레(성충)와 부추 피해

표 25. 부추 파총채벌레에 대한 억제방제 효과(화성)

시험약제	사전 밀도	발생 및 피해정도(생충률(%))				유의차 (DMRT)	방제율 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
아바멕틴.아세타미프리트 미탁제	451.7	1.6	0.6	0.9	1.0	c	99.0
클로르페나피르 유제	477.3	118.9	102.1	66.0	95.7	a	8.5
아크리나트린 액상수화제	452.3	0.2	1.1	0.4	0.6	c	99.5
사이안트라닐리프롤 유제	449.7	0.7	1.4	0.2	0.8	c	99.3
플루사메타이드 액상수화제	476.7	34.3	33.6	14.9	27.6	b	73.6
무처리	495.7	96.3	133.2	84.1	104.5	a	-

CV(%) ----- 36.5

표 26. 부추 파총채벌레에 대한 억제방제 효과(양평)

시험약제	사전 밀도	발생 및 피해정도(생충률(%))				유의차 (DMRT)	방제율 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
아바멕틴.아세타미프리트 미탁제	81.3	12.0	8.5	3.8	8.1	d	97.8
클로르페나피르 유제	84.3	24.4	31.0	24.1	26.5	c	92.7
아크리나트린 액상수화제	82.0	10.3	9.2	7.2	8.9	d	97.5
사이안트라닐리프롤 유제	79.3	6.5	6.7	13.9	9.0	d	97.5
플루사메타이드 액상수화제	81.0	38.2	31.3	57.7	42.4	b	88.3
무처리	84.3	107.2	101.2	108.2	105.5	a	-

CV(%) ----- 20.0

표 27. 부추 파총채벌레 방제용 약제처리에 따른 외관상 약해 유무(화성, 양평)

시험약제	약해정도(0 - 5)		비 고
	기 준 량	배 량	
아바멕틴.아세타미프리드 미탁제	0	0	
클로르페나피르 유제	0	0	
아크리나트린 액상수화제	0	0	약해 없음
사이안트라닐리프롤 유제	0	0	
플루시메타마이드 액상수화제	0	0	

차. 부추 검거세미밤나방 약제방제 효과시험

부추 검거세미밤나방의 유충은 광식성 해충으로 작물의 기주범위가 굉장히 넓다. 낮에는 토양에 숨어있고 저녁에 나와 활동하는데, 특히 정식 후의 어린 묘 등 작물을 갇아 먹어 피해를 주는 해충이다(그림 11). 시험은 화성과 양평에서 진행되었으며, 공시약제 중 비펜트린 입제, 테플루트린 입제, 폭심 입제에 대해 정식 전 토양혼화처리 하였을 경우 90% 이상의 방제 효과를 보였고(표 28, 표 29) 모든 처리구에서 약해를 보이지 않아(표 30) 방제약제로 사용이 가능할 것으로 판단되었다.

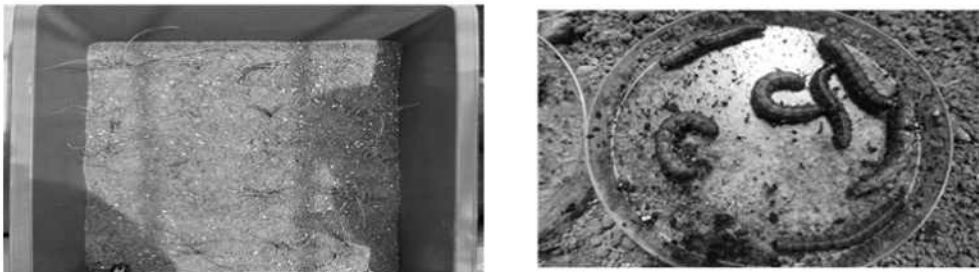


그림 11. 부추 피해와 검거세미밤나방(유충)

표 28. 부추 검거세미밤나방에 대한 약제방제 효과(화성)

시험약제	사전 밀도	발생 및 피해정도(생충률(%))				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
비펜트린 입제	30	0.0	3.3	0.0	1.1	d	98.8
테플루트린 입제	30	3.3	0.0	13.3	5.6	d	93.8
폭심 입제	30	3.3	0.0	0.0	1.1	d	98.8
포레이트 입제	30	73.3	66.7	60.0	66.7	b	25.9
사이플루트린테부카립포스 입제	30	43.3	56.7	40.0	46.7	c	48.2
무처리	30	96.7	83.3	90.0	90.0	a	-

CV(%) ----- 18.5

표 29. 부추 검거세미밤나방에 대한 약제방제 효과(양평)

시험약제	사전 밀도	발생 및 피해정도(생충률(%))				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
비펜트린 입제	30	0.0	0.0	0.0	0.0	d	100
테플루트린 입제	30	3.3	6.7	13.3	7.8	cd	91.8
폭심 입제	30	0.0	3.3	0.0	1.1	cd	98.8
포레이트 입제	30	23.3	33.3	36.7	31.1	b	67.1
사이플루트린.테부피림포스 입제	30	0.0	13.3	26.7	13.3	c	85.9
무처리	30	96.7	100.0	86.7	94.4	a	-

CV(%) ----- 27.4

표 30. 부추 검거세미밤나방 방제용 약제처리에 따른 외관상 약해 유무(화성, 양평)

시험약제	약해정도(0 - 5)		비 고
	기 준 량	배 량	
비펜트린 입제	0	0	
테플루트린 입제	0	0	
폭심 입제	0	0	약해 없음
포레이트 입제	0	0	
사이플루트린.테부피림포스 입제	0	0	

카. 고수 파총채벌레 약제방제 효과시험

고수 파총채벌레는 시설하우스에서 연중 발생하는 해충으로 2mm 정도의 크기로 굉장히 작고 유충과 성충 모두 잎의 표면을 긁어먹어 표면이 하얗게 되며, 배설물을 남겨 작물의 상품성을 떨어뜨리는 대표적인 해충이다(그림 12). 시험은 화성과 안성에서 진행되었으며 공시약제 중 에마멕틴벤조에이트 유제, 아바멕틴 유제, 플룩사메타마이드 유제, 스피네토람 입상수화제, 클로르페나피르 유제에 대해 90% 이상의 방제효과를 보였고(표 31, 표 32) 또한 모든 처리구에서 약해를 보이지 않아(표 33) 방제약제로 사용이 가능할 것으로 판단되었다.

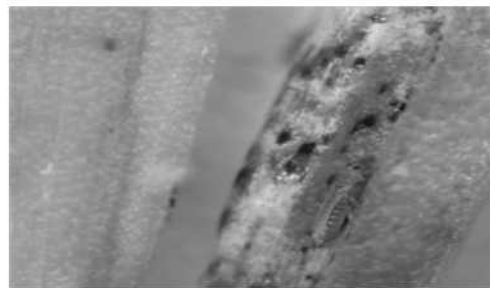


그림 12. 고수 피해와 파총채벌레(성충)

표 31. 고수 파총채벌레에 대한 약제방제 효과(화성)

시험약제	사전 밀도	발생 및 피해정도(생충률(%))				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
에마멕틴벤조에이트 유제	53.3	1.9	5.5	7.8	5.0	b	96.2
아바멕틴 유제	57.0	7.4	8.9	16.4	10.9	b	91.8
플룩사메타마이드 유제	52.0	2.1	3.4	18.4	7.9	b	94.0
스피네토람 입상수화제	52.3	11.9	7.0	15.5	11.5	b	91.4
클로르페나피르 유제	52.0	3.4	0.0	6.1	3.2	b	97.6
무처리	50.7	160.3	110.4	129.3	133.3	a	-

CV(%) ----- 38.4

표 32. 고수 파총채벌레에 대한 약제방제 효과(안성)

시험약제	사전 밀도	발생 및 피해정도(생충률(%))				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
에마멕틴벤조에이트 유제	55.0	0.0	14.3	8.0	7.4	b	94.3
아바멕틴 유제	51.7	13.7	7.4	6.0	9.0	b	92.9
플룩사메타마이드 유제	55.3	0.0	14.0	0.0	4.7	b	96.3
스피네토람 입상수화제	57.0	3.5	9.1	0.0	4.2	b	96.7
클로르페나피르 유제	53.0	12.0	5.4	13.2	10.2	b	92.0
무처리	55.3	109.6	96.6	176.8	127.7	a	-

CV(%) ----- 70.0

표 33. 고수 파총채벌레 방제용 약제처리에 따른 외관상 약해 유무(화성, 안성)

시험약제	약해정도(0 - 5)		비 고
	기 준 량	배 량	
에마멕틴벤조에이트 유제	0	0	약해 없음
아바멕틴 유제	0	0	
플룩사메타마이드 유제	0	0	
스피네토람 입상수화제	0	0	
클로르페나피르 유제	0	0	

타. 고추 복숭아혹진딧물 약제방제 효과시험

고수에 발생하는 복숭아혹진딧물은 시설하우스에서 연중 발생하는 해충으로 발생이 시작 되면 증식 속도가 굉장히 빠르며, 작물의 즙액을 빨아먹고 흔적을 남겨 식물체가 고사하게 만드는 대표적 해충이다(그림 13). 시험은 화성과 안성에서 수행되었으며, 공시약제 중 설펍사플로르 액상수화제, 스피로테트라맷 액상수화제, 플로니카미드 입상수용제에 대해 90% 이상의 방제효과를 보였고(표 34, 표 35) 모든 처리구에서 약해를 보이지 않아(표 36) 방제약제로 사용이 가능할 것으로 판단되었다.



그림 13. 고수 피해증상과 복숭아혹진딧물

표 34. 고수 복숭아혹진딧물에 대한 약제방제 효과(화성)

시험약제	사전 밀도	발생 및 피해정도(생충률(%))				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
설펍사플로르 액상수화제	208.3	5.5	5.7	2.8	4.7	b	98.6
사이안트라닐리프롤 유상수화제	200.7	166.8	563.2	117.4	282.5	a	14.5
스피로테트라멧 액상수화제	213.0	35.6	33.0	27.8	32.2	b	90.3
티아클로프리드 액상수화제	209.0	267.2	367.6	272.1	302.3	a	8.5
플로니카미드 입상수용제	203.3	19.4	1.9	3.7	8.3	b	97.5
무처리	208.3	348.3	364.4	278.4	330.4	a	-

CV(%) ----- 60.4

표 35. 고수 복숭아혹진딧물에 대한 약제방제 효과(안성)

시험약제	사전 밀도	발생 및 피해정도(생충률(%))				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
		1반복	2반복	3반복	평균		
설펍사플로르 액상수화제	810.3	0.0	0.0	0.1	0.0	a	100
사이안트라닐리프롤 유상수화제	804.0	53.6	14.3	6.4	24.8	b	78.7
스피로테트라멧 액상수화제	822.0	1.0	0.6	1.0	0.9	b	99.3
티아클로프리드 액상수화제	816.7	1.1	0.4	0.0	0.5	b	99.6
플로니카미드 입상수용제	811.0	0.7	1.3	0.9	1.0	b	99.2
무처리	813.3	152.9	108.6	87.7	116.4	b	

CV(%) ----- 64.0

표 36. 고수 복숭아혹진딧물 방제용 약제처리에 따른 외관상 약해 유무(화성, 안성)

시험약제	약해정도(0 - 5)		비 고
	기 준 량	배 량	
설펍사플로르 액상수화제	0	0	약해 없음
사이안트라닐리프롤 유상수화제	0	0	
스피로테트라멧 액상수화제	0	0	
티아클로프리드 액상수화제	0	0	
플로니카미드 입상수용제	0	0	

파. 다채(비타민) 뿌리혹병 약제방제 효과시험

뿌리혹병은 토양전염성 절대기생균으로 십자화과 작물에 뿌리혹병을 일으켜 피해를 주며(그림 14), 감염된 뿌리에 혹을 형성하여 영양분의 이동을 억제하고 작물이 시들거나 수량 감소의 피해를 주는 병이다(Lee 등, 2008). 공시약제에 대한 무처리 대비 약효시험 결과 사이아조파미드 액상수화제, 아미설프롬 액상수화제, 파목사돈 액상수화제, 플루아지남 액상수화제, 플루아지남 입제는 다채(비타민) 뿌리혹병에 대하여 70% 이상의 방제효과를 보였다(표 37, 표 38). 또한, 모든 약제 처리구에서 외관상 나타나는 특별한 약해 증상은 없었다(표 39).



그림 14. 다채(비타민) 뿌리혹병 병징

표 37. 다채(비타민) 뿌리혹병에 대한 약제방제 효과(용인)

시험약제	이병엽률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
사이아조파미드 액상수화제	5.5	5.0	6.0	5.5	b	82.4
아미설프롬 액상수화제	5.5	5.0	9.0	6.5	b	79.3
파목사돈 액상수화제	8.0	7.5	9.0	8.2	b	73.9
플루아지남 액상수화제	6.0	6.5	10.0	7.5	b	76.1
플루아지남 입제	9.5	7.0	11.0	9.2	b	70.7
무처리	31.0	26.0	37.0	31.3	a	-

CV(%) -----16.6

표 38. 다채(비타민) 뿌리혹병에 대한 약제방제 효과(광주)

시험약제	이병엽률(%)				유의차 (DMRT)	방제가 (%)
	1반복	2반복	3반복	평균		
사이아조파미드 액상수화제	5.0	5.5	6.5	5.7	b	76.9
아미설프롬 액상수화제	4.5	4.5	5.5	4.8	b	80.3
파목사돈 액상수화제	6.5	5.5	9.0	7.0	b	71.4
플루아지남 액상수화제	5.5	5.0	6.0	5.5	b	77.6
플루아지남 입제	6.5	5.5	6.5	6.2	b	74.8
무처리	24.0	21.0	28.5	24.5	a	-

CV(%) -----15.2

표 39. 다채(비타민) 뿌리혹병 방제용 약제처리에 따른 외관상 약해 유무(용인, 광주)

시험약제	약해정도(0 - 5)		비 고
	기 준 량	배 량	
사이아조파미드 액상수화제	0	0	약해 없음
아미설브롬 액상수화제	0	0	
파목사돈 액상수화제	0	0	
플루아지남 액상수화제	0	0	
플루아지남 입제	0	0	

4. 적 요

PLS 대응 경기도 주요 소면적 작물에 대한 병해충 방제용 농약직권등록 시험을 수행한 결과는 다음과 같다.

- 가. 열무 노균병 방제약제로 만코제브.메탈락실 수화제, 사이아조파미드 액상수화제, 아미설브롬 액상수화제, 아족시스트로빈.클로로탈로닐 액상수화제를 선발하였다.
- 나. 시금치 잎곰팡이병 방제약제로 펨피라자민액상수화제, 이미녹타딘트리스알베실레이트 수화제, 디페노코나졸 입상수화제, 카벤다짐.디에토펜카브 수화제, 폴리옥신비 수용제, 폴리옥신비 수화제, 보스칼리드.플루디옥소닐 액상수화제, 캡탄 입상수화제, 프로피네브 수화제를 선발하였다.
- 다. 루콜라 노균병 방제약제로 만디프로파미드 액상수화제, 아미설브롬 액상수화제, 프로피네브 수화제, 발리페날레이트 액상수화제를 선발하였다.
- 라. 호박 노균병 방제약제로 프로피네브 수화제를 선발하였다.
- 마. 근대 잣곰팡이병 방제약제로 보스칼리드.트리플루미졸 수화제, 보스칼리드.플루디옥소닐 액상수화제, 펜헥사미드 수화제, 폴리옥신비 수용제, 이프로디온 수화제를 선발하였다.
- 바. 바질 총채벌레에 대한 약효시험은 공시약제에 대해 이천 시험포장 90% 이상, 화성 시험포장 80% 이하의 다른 방제효과로 재검정이 필요하였다.
- 사. 바질 진딧물류에 대한 약효시험은 이천 시험포장에서는 바질 진딧물이 정상적으로 발생하지 않아 약효 검정이 불가능하였다.
- 아. 부추 파총채벌레 방제약제로 아바멕틴. 아세타미프리트 미탁제, 아크리나트린 액상수화제, 사이안트라닐리프롤 유제를 선발하였다.
- 자. 부추 검거세미밤나방 방제약제로 비펜트린 입제, 테플루트린 입제, 폭심 입제를 선발하였다.
- 차. 고수 파총채벌레 방제약제로 에마멕틴벤조에이트 유제, 아바멕틴 유제, 플룩사메타

마이드 유제, 스피네토람 입상수화제, 클로르페나피르 유제를 선발하였다.

카. 고수 복숭아혹진딧물 방제약제로 설피사플로르 액상수화제, 스피로테트라멧 액상수화제, 플로니카미드 입상수용제를 선발하였다.

타. 다채(비타민) 뿌리혹병 방제약제로 사이아조파미드 액상수화제, 아미설브롬 액상수화제, 파목사돈 액상수화제, 플루아지남 액상수화제, 플루아지남 입제를 선발하였다.

5. 인용문헌

국가농작물병해충관리시스템. 2019. 농촌진흥청. <https://ncpms.rda.go.kr>.

식품의약품안전처. 2021. <https://www.mfds.go.kr>.

Lee, S.O., Choi, G.J., Choi, Y.H., Jang, K.S., Park, D.J., Kim, C.J. et al. 2008. Isolation and characterization of endophytic actinomycetes from Chinese cabbage roots as antagonists to *Plasmodiophora brassicae*. J. Microbiol. Biotechnol. 18: 1741-1746

Garad, G. P., P. R. Shivpuje and G. G. Bilapate (1984) Lifefecundity tables of *Spodoptera litura* (Fabricius) on different hosts, Indian Acad. Sci. 93(1):29-33.

Kim, J.S., Kim, T.H. 2004. Development time and development model of the green peach aphid, *Myzus persicae*. Korean journal of applied entomology. 43(4): 305-310.

6. 연구결과 활용제목

- 열무 노균병 방제용 우수약제 선발(영농활용, 농자재 평가)
- 시금치 잎곰팡이병 방제용 우수약제 선발(영농활용, 농자재 평가)
- 루꼴라 노균병 방제용 우수약제 선발(영농활용, 농자재 평가)
- 호박 노균병 방제용 우수약제 선발(영농활용, 농자재 평가)
- 근대 잣빛곰팡이병 방제용 우수약제 선발(영농활용, 농자재 평가)
- 부추 파총채벌레 방제용 우수약제 선발(영농활용, 농자재 평가)
- 부추 검거세미밤나방 방제용 우수약제 선발(영농활용, 농자재 평가)
- 고수 파총채벌레 방제용 우수약제 선발(영농활용, 농자재 평가)
- 고수 복숭아혹진딧물 방제용 우수약제 선발(영농활용, 농자재 평가)
- 다채(비타민) 뿌리혹병 방제용 우수약제 선발(영농활용, 농자재 평가)

7. 연구원 편성

과제명	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
						'20~'21
경기도 현장어로 소면적 작물 병해충 방제용 농약직권 자체 등록시험	책임자	환경농업 연구과	농업연구사	이현주	과제총괄	○
	공동연구자	“	농업연구관	이상우	세부과제 총괄	○
	“	“	농업연구사	김소희	세부과제 총괄	○
	“	“	농업연구사	최종윤	세부과제 총괄	○